心理学报 2021, Vol. 53, No. 10, 1059–1070
Acta Psychologica Sinica

https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2021.01059

通道呈现方式与感知学习风格的匹配性对粤–普双言切换代价的影响*

邢 强 吴 潇 王家慰 张忠炉

(广州大学心理学系, 广州 510006)

摘 要 选取不同感知学习风格的熟练粤–普双言者被试, 比较在不同通道呈现方式下他们刺激命名任务的表现, 由此考察感知学习风格与通道呈现方式的匹配性对熟练双言者双言切换代价的影响。结果发现, 被试在视觉线索呈现条件下要比在听觉线索条件下的切换代价小; 当感知学习风格与通道呈现方式匹配时, 双言切换代价更低。表明感知学习风格与通道呈现方式的匹配性对于双言切换代价有调节作用。

关键词 双言; 切换代价; 通道呈现方式; 感知学习风格

分类号 B842

1 引言

切换代价是指双语者根据一定线索在两种语言间进行选择性切换加工时, 相较于使用单一语言进行表达, 表现出的反应时增加或正确率下降的一种现象(Bonfieni et al., 2019; Costa & Santesteban, 2004; Filippi et al., 2014; Hernandez & Kohnert, 2015; 常欣 等, 2017)。作为人类的一种高级认知功能, 语言切换代价受到多种因素影响。

当前的语言切换代价大都是建立在对视觉刺激呈现的基础上进行研究的, 而对非视觉呈现通道的研究成果则比较少。Declerck 等人在 2015 年的研究中使用视觉线索搭配听觉线索的方法来研究双语者被试的语言切换代价。研究结果发现被试在两种线索条件下均存在切换代价, 并且视觉线索条件下的切换代价要大于在听觉线索条件下的切换代价。因此证实了刺激呈现通道也会对双语切换代价产生影响。但值得注意的是, 不同通道对刺激信息的加工特性是不同的。

陈宝国和彭聃龄(2001)的研究发现, 在视觉加工过程中, 呈现的视觉刺激会先将大脑中高频汉字的字形信息激活, 接着是字义信息的激活, 即表现为先字形后字义的加工路径。在听觉词汇的加工过程中, 声音刺激首先激活语音表征, 然后由语音表征激活语义表征。而郭爱萍(2004)的研究则发现, 与视觉词汇的加工相比, 听觉词汇输入是一种线性的序列加工, 语音的传输和大脑的加工速度都相较于视觉词汇加工慢。因此, 按照通道加工特性推断, 在双言切换中, 听觉通道的加工时长应该大于视觉通道, 表现为听觉通道的反应时和错误率会上升。而切换代价的显著特征是反应时和错误率, 因此听觉通道的切换代价应该大于视觉通道。Declerck 等人(2015)认为, 在语言切换中, 由于听觉信息加工的时间更长, 且语言切换序列是可预测的, 故这种长时加工特性反而有助于切换的准备, 从而有利于减少切换代价。该研究发现双语切换代价存在通道间的差异, 提出了研究听觉刺激通道下切换代价的新范式。但这一实验结果的产生究竟是实验处理本身造成的还是由于被试在实验中产生的期望效应或期待效应造成的则未进一步进行讨论。除此之外, 该研究采用的听觉刺激是直接由图片刺激切换而来的, 这也有可能在实验中产生了启动效应。因此

收稿日期: 2020-06-25

* 全国教育科学规划十三五教育学一般项目(BBA200033),广州市哲学社会科学发展“十三五”规划项目(2020GZYB91)资助。
通信作者: 邢强, E-mail: qiang_xingpsy@126.com

有必要对该范式进行完善，以便更加精确地反映切换代价在通道间差异的本质。

语言切换代价也会受到个体因素诸如感知学习风格的影响。感知学习风格是指个体在接受和保持新的困难信息时所偏好使用的感官方式(Kinsella, 1995)。感知学习风格的形成是一个漫长的过程，会受到个体视觉、听觉和触觉等多种感官因素的影响，反映了人们身体对外部刺激的习惯性反应。关于感知学习风格的划分，O'Brien (1989)编制了《学习通道偏好调查量表》(The Learning Channel Preference Checklist, LCPC)，把感知学习风格分为视觉型、听觉型和触觉型。这几种类型的学习者分别表现为：视觉型学习者习惯通过视觉方式获取信息，喜欢顺序性的呈现材料，并且在学习新知识时喜欢阅读大量描述性的文字，不易受到噪音的影响。听觉型的学习者习惯以听觉的方式获取信息，对于讲授性的方式学习效率最高。触觉型学习者习惯通过动手操作或亲自体验来获取信息，擅长在动手学习实践的方式中学习。Derakhshan 和 Shakki (2018)的研究发现，以英语作为外语且熟练程度较高的伊朗大学生更喜欢运动觉和触觉学习风格，而不是听觉、视觉、小组和个人学习风格。此外，低年级的学生更倾向于视觉和小组风格。这表明学习者不同的学习风格及个体差异影响学习和认知加工。

刘颖(2014)研究发现，当通过视觉通道给视觉型学习者呈现学习材料，即呈现通道与学习风格匹配，则会降低学习者的认知负荷。而当给学习者呈现的通道方式与学习者的感知学习风格不匹配时，如通过听觉通道方式给视觉型学习者呈现学习材料，则会增加学习者的认知负荷。这表明学习材料的呈现通道与学习者的感知学习风格之间存在交互作用，共同影响学习效果。那么，在进行双语切换任务时，不同感知学习风格的个体是否存在差异呢？这一过程是否会因呈现通道的匹配性不同而被调节呢？这一问题还需要深入研究。

最后，当前对于语言切换代价主要集中在双语切换，但对双言切换却鲜有研究。双言是指个人或团体所掌握并使用的同一门语言下的两种或两种以上的地域变体或社会变体(张积家, 张凤玲, 2010)。双语和双言，既相互区别又相互联系，且联系大于区别。但在认知控制方面，双言仍然有着类似于双语的控制机制。

目前，国外对双言的研究大多使用的是印欧语系下的分支语言的双言使用者，按语言形态上可划分为屈折语。这些双言者的两种语言都属于拼音语言，文字都属于拼音文字。拼音语言之间在正字法、语音和句法上有许多共性。而汉语则属于汉藏语系下的分支语言，按语言形态上可划分为独立语。汉语属于音节语言，汉字属于表意文字。中文和西方文字在正字法、语音和语法上差异甚大。

在汉语双言关系中，普通话和方言的差异主要体现在发音系统上的差异。这其中又以普通话−粤语之间的语言特征最具有代表性。粤语具有完整的九声六调，保留较多古汉语特征。其中粤语口语中语音与普通话的差异达到国际双语的标准，而书面语使用统一的普通话书面语形式，造成方言口语与书面语不平衡(刘艺, 2008)。那么对于粤普双言者来讲，他们双言切换的机制是什么？双言切换受到哪些因素的影响？值得进一步深入研究。

基于此，研究选取不同感知学习风格的熟练粤−普双言者被试，比较他们在不同通道呈现方式下的刺激命名任务的成绩，由此考察感知学习风格与通道呈现方式的匹配性对于双言切换代价的影响。

2 实验 1：通道呈现方式对熟练粤−普双言者语言切换的影响

实验 1 在 Declerck 等人(2015)的实验范式基础上，采用新的视听通道命名任务，探究熟练粤−普双言者在不同通道呈现方式(视觉通道、听觉通道)下双言切换代价的差异。根据通道差异理论，听觉通道的切换代价应该大于视觉通道。

2.1 方法

2.1.1 被试

使用 G-Power 3.1 (Faul et al., 2009)进行的功效分析表明，在保证得到较小的效应量 0.25 (中)的前提下，设定 $\alpha = 0.05$，并且检验效能为 0.8 时，至少需要 32 人。最终招募广州大学在校且熟练掌握粤语和普通话的大学生，共计 36 名被试，年龄在 18~25 岁之间，平均年龄为 21.54 岁(SD = 2.11)。所有被试均是粤语为母语(L1)，在 6 岁进入小学以后系统进行普通话(L2)学习，且自评粤语与普通话均能熟练使用。男女比例均衡，视力、矫正视力和听力均正常，所有被试之前均未参加过类似实验，且自愿参加本次实验。

2.1.2 材料

研究所使用的视觉材料均选自张清芳和杨玉芳(2003)评定的 320 张图片库中的图片素材。从中选取出 80 张，所有图片的标准名称均为双字词。听

觉材料则选自日常生活中典型、常见的声音共 80 种, 并依据其特征使用EV Capture进行录制或搜集对应素材。使用 Adobe Premiere Pro CS6 软件进行转换、剪辑并降噪, 保留其最具辨识度部分并使素材呈现时长保持在 1 秒的长度。

招募 30 名能够熟练使用粤语和普通话的本科生和研究生对所有备选视觉型素材和听觉型素材的熟悉度和素材名称一致性程度进行李克特 7 点评分。在熟悉度评定中, 最熟悉的评定是“7”, 最不熟悉的评定是“1”。而对于素材名称一致性程度评定, 最一致的评定是“7”, 最不一致的评定是“1”。

结果显示(表 1), 视觉呈现素材与听觉呈现素材的熟悉性差异不显著, $t(73) = −0.41$, $p = 0.682$。视觉呈现词汇刺激与听觉呈现词汇刺激的一致性差异不显著, $t(73) = −0.98$, $p = 0.333$。

表 1　不同通道呈现方式下刺激材料的熟悉性与一致性

通道呈现方式	熟悉性		一致性	
	M	*SD*	*M*	*SD*
听觉呈现	6.58	0.35	6.17	0.68
视觉呈现	6.63	0.42	6.32	0.46

最后从中选取语熟悉度高与素材名称一致性程度较高的 66 张图片和 66 段音频材料(共 132 个)作为实验 1 的正式实验材料, 另取 4 张图片及 4 段音频材料作为练习材料。

2.1.3　设计

采用 2(通道呈现方式: 视觉呈现、听觉呈现) × 2(任务类型: 重复任务、切换任务) × 2(语言类型: 普通话、粤语)三因素被试内设计。为避免顺序效应带来的实验误差, 将通道呈现方式与语言类型进行顺序平衡。因变量是被试的命名的反应时和正确率。

2.1.4　程序

实验程序共分为 6 个模块, 包含 3 个视觉通道模块和 3 个听觉通道模块。每种通道开始前的第一个模块都含有一个练习阶段, 含 4 个试次。待被试完全操作熟练后, 进入正式实验。

在视觉模块中, 目标语言根据刺激呈现位置提示来决定。刺激呈现位置分为两种情况, 一种是图片呈现在屏幕上半部分, 一种是呈现在屏幕的下半部分。被试则需要根据该组实验要求选择目标语言对不同位置的图片进行命名, 如图 1。在听觉模块中, 目标语言则根据注视点的颜色提示来决定。注视点颜色分为两种情况, 一种是黑色注视点, 一种是红色注视点。不同颜色注视点表示使用不同的目标语言对音频进行命名, 如图 2。具体的提示情况所对应的目标语言由对应实验前的指导语进行说明。通过对不同位置或注视点颜色进行平衡顺序处理, 不同的任务类型便被保证在每个试次间以相同数量随机出现。

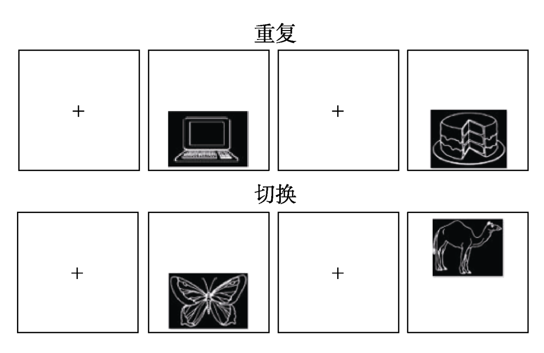


图 1　视觉命名任务。重复情况下, 被试对前后两张图片均使用普通话进行命名; 切换情况下, 被试对前一张图片使用普通话进行命名, 对后一张图片使用粤语进行命名。

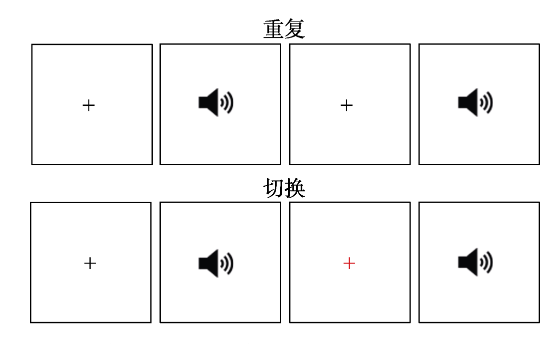


图 2　听觉命名任务。重复情况下, 被试对前后两段音频均使用普通话进行命名; 切换情况下, 被试对前一段音频使用普通话进行命名, 对后一段音频使用粤语进行命名。

通道呈现的类型在整个实验开始前或改变通道前都会在实验设备屏幕上以文字的形式告知参与实验的被试。被试在实验全程都需佩戴具有麦克风功能的耳机, 同时也保证隔绝噪声干扰。

接下来将以单个被试进行先视觉后听觉, 先粤语再普通话实验组为例, 将实验程序进行的详细描述。首先将在屏幕上呈现本次实验的实验指导语, 告知被试本次实验的任务要求及注意事项, 即先进行视觉模块, 若图片出现在屏幕上半部分, 则使用粤语对图片进行命名; 若出现在屏幕下半部分, 则使用普通话对其进行命名。被试知晓后按空格键进入练习阶段。练习阶段: 屏幕上呈现 500 ms 的黑色注视点“+”, 被试需要保持注意集中。之后屏幕会快速呈现一张 1000 ms 的黑白图片, 随后会出现一个空屏持续时间为 3000 ms。在刺激呈现到空白屏的

共 4000 ms 期间，被试需按要求使用粤语(L1)又快又准确地对话筒进行反应。无论被试是否在此期间做出反应，时间结束后，程序都将自动进入下一试次。练习阶段共 4 个试次。当被试完全操作熟练后，进入正式实验。

正式实验的操作流程与练习阶段大致相同。首先进行 3 个模块的视觉刺激任务。每个模块共有 22 个试次，其中前 2 个试次为引入任务，第 3 个试次起为正式的任务试次，正式的任务试次共 20 个。若第 3 个试次与第 2 个试次所使用的目标语言相同，则第 3 个试次的任务类型属于重复类型，反之则属于切换类型。完成 22 个试次后，将有 5000 ms 的休息时间，休息结束后进入下一个视觉模块。

完成 3 个模块的视觉模块后，进入听觉模块。屏幕上将显示关于听觉模块的任务指导语，告知被试本次实验的任务要求及注意事项，即若呈现黑色注视点“+”，则使用粤语对随后的音频进行命名；若呈现红色注视点“+”，则使用普通话对随后的音频进行命名。被试知晓后按空格键进入练习阶段，当被试完全操作熟练后，进入正式实验。

听觉模块的流程与视觉模块的相同，也包含 3 个模块，每个模块中含有 22 个试次，其中前 2 个试次为引入任务，第 3 个试次起为正式的任务试次，正式的任务试次共 20 个。与视觉模块不同之处在于，在注视点结束后，刺激在耳机里出现 1000 ms，而非在屏幕上。因此在刺激呈现与被试反应的这 4000 ms 期间，电脑显示屏上是空白的。

完成 3 个模块的听觉模块后，所有命名任务便完成。被试在进行以上任务过程中，录音功能全程开启，并使用 EV Capture 软件进行录制。

具体实验流程图如图 3。

2.2 结果与分析

数据采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计分析与处理。以刘晓瑜等人(2015)的研究范式为标准，剔除错误率高于 40%的被试及 *M* ± 3 *SD* 之外的试次。统计发现，实验中被试反应正确率均值为 0.82 ± 0.05 (*M* ± *SD*，下同)。计算每个被试在所有任务中的反应正确率，由于所有被试的正确率均高于 60%，因此没有剔除数据。被试的总反应时均值为 1831 ± 825 ms，依据标准共有 15 个试次被剔除，剔除的试次数占总试次数的比例为 0.32%。每种实验条件下正确率和反应时(ms)均值、标准差和切换代价(切换代价 = 切换任务−重复任务，下同)见表 2。

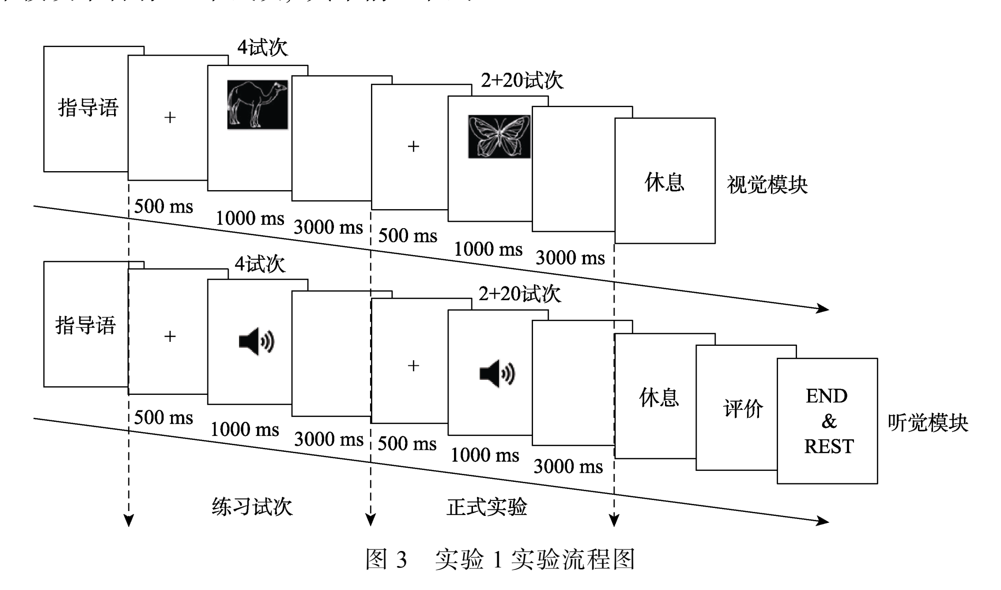


图 3 实验 1 实验流程图

表 2 不同实验条件下被试在因变量上的均值、标准差(*M* ± *SD*)和切换代价

语言类型	任务类型	听觉呈现				视觉呈现			
		正确率	切换代价	反应时	切换代价	正确率	切换代价	反应时	切换代价
粤语	重复任务	0.72 ± 0.10	−0.01	2503 ± 519	67	0.95 ± 0.06	−0.04	1383 ± 244	−3
	切换任务	0.71 ± 0.12		2570 ± 381		0.91 ± 0.08		1380 ± 218	
普通话	重复任务	0.73 ± 0.11	−0.04	2358 ± 304	126	0.96 ± 0.05	−0.05	1351 ± 258	−20
	切换任务	0.69 ± 0.13		2484 ± 351		0.91 ± 0.10		1331 ± 249	

2.2.1 语言类型、任务类型、通道对正确率的影响分析

对正确率进行 2(语言类型: 粤语、普通话) × 2(任务类型: 重复任务、切换任务) × 2(通道呈现方式: 听觉呈现、视觉呈现)三因素重复测量设计方差分析, 结果表明, 任务类型被试分析的主效应显著, $F_1(1, 35) = 12.89$, $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.27$, 项目分析的主效应也显著, $F_2(1, 131) = 10.74$, $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.24$。通道呈现方式被试分析的主效应显著, $F_1(1, 35) = 264.50$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.88$, 通道呈现方式项目分析的主效应显著, $F_2(1, 131) = 256.20$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.81$。语言类型在基于被试的分析和基于项目的分析的主效应都不显著。语言、任务类型、通道呈现方式三者间也不存在任何情况的交互作用。

2.2.2 语言、任务类型、通道对反应时的影响分析

对反应时也进行 2(语言类型: 粤语、普通话) × 2(任务类型: 重复任务、切换任务) × 2(通道呈现方式: 听觉呈现、视觉呈现)三因素重复测量设计方差分析, 结果表明: 语言类型被试分析的主效应显著, $F_1(1, 35) = 12.20$, $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.26$, 粤语条件下的反应时(M = 1959 ms)显著慢于普通话条件下的反应时(M = 1881 ms), 但是语言类型的项目分析的主效应差异不显著, $F_2(1, 59) = 0.12$, $p = 0.325$。

任务类型和通道呈现方式的交互作用被试分析显著, $F_1(1, 35) = 5.10$, $p = 0.030$, $\eta^2 = 0.13$; 项目分析不显著, $F_2(1, 131) = 2.29$, $p = 0.065$。简单效应结果显示, 在听觉通道呈现方式下, 重复任务的反应时(M = 2431 ms)显著快于切换任务的(M = 2527 ms), $t = 4.42$, $p = 0.043$, Cohen's $d = 0.24$; 而在视觉通道呈现方式下, 重复任务的反应时(M = 1367 ms)与切换任务的反应时(M = 1355 ms)差异不显著, $t = 0.60$, $p = 0.445$。不存在其他任何情况的交互作用。

2.3 讨论

通道呈现方式的主效应显著, 这与 Declerck 等人(2015)的实验结论是一致的。不同的是, Declerck 等人的结果表明视觉线索条件下的切换代价要大于在听觉线索条件下的切换代价, 而本实验的研究结果则与之相反, 即听觉线索条件下的切换代价要大于在视觉线索条件下的切换代价, 实验结果也与通道特性相符合。

值得注意的是, 语言类型、通道呈现方式、任务类型之间的交互作用在正确率的指标上都不显著, 而反应时则表现出任务类型与通道呈现方式间的交互效应。这是因为双言使用者在进行双言切换时, 只需考虑语音系统的差异。粤语和普通话之间的关系属于双言, 而本次所使用的被试对于粤语和普通话的掌握都达到熟练的程度, 且对于刺激的命名是同一文化概念层次上的运用, 因此在进行命名任务的过程可以十分顺利。在对正确率进行的分析表明, 语言类型的主效应不显著, 也证实了这一点。而对于反应时而言, 由于粤语和普通话的语音系统有着很大的差异, 是不同的语音词汇层面的运用, 因此会产生差异。而在 Declerck 等人(2015)的实验中则是使用的双语(德语与英语)者, 因此被试在进行语言切换时, 即使刺激概念相同, 但在文字系统和语音系统上的差异仍会导致切换代价的增加。

此外, 任务类型和通道呈现方式的交互作用被试分析显著, 但项目分析却不显著。这是因为我们在选择实验的视听觉材料时, 仅评定了材料的熟悉性, 但实际上, "动物"、"乐器"和"交通工具"这些不同类的材料都比较熟悉, 应该增加一些不太熟悉的材料, 以进一步增加实验项目的代表性, 后续研究也将就材料内容范围进行相应的控制。

综上, 切换代价的差异, 会受到语言关系的影响, 同时也与通道呈现方式有着直接关系。那么, 不同感知学习风格的粤–汉双言者是否对于不同刺激呈现通道表现出不同的切换代价呢?

3 实验 2: 感知学习风格与通道呈现方式对粤–普双言切换的影响

实验 2 旨在探讨感知学习风格与通道呈现方式的匹配性对双言者切换代价的影响。若双言被试在感知学习风格与通道呈现方式匹配与不匹配条件下的双言切换代价存在显著差异, 这说明双言者的感知学习风格与通道呈现方式的匹配性是双言切换代价的影响因素。

3.1 方法

3.1.1 被试

使用 G-Power 3.1 进行的功效分析表明, 在保证得到较小的效应量 0.25(中)的前提下, 设定 $\alpha = 0.05$, 并且检验效能为 0.8 时, 至少需要 32 人。在实际选取被试过程中, 为避免找到不合适实验条件的被试, 因此适当增加样本量, 确保排除不合适被试后仍有足够的统计效能。招募广州大学在校且熟练掌握粤语和普通话的本科生和研究生共 70 名。所有被试先进行学习通道偏好量表的测验, 筛选出单一视觉型和听觉型被试各 28 名, 共计 56 名, 年龄在 18~25 岁之间, 平均年龄为 21.61 岁(SD = 1.37)。

所有被试均是粤语为母语(L1)，在 6 岁进入小学以后系统进行普通话(L2)学习，且自评粤语与普通话均能熟练使用。男女比例均衡，视力、矫正视力和听力均正常，所有被试之前均未参加过实验 1，且自愿参加本次实验。

3.1.2 材料

学习通道偏好量表。该调查表包含三个分量表，各量表均含 12 个项目，共计 36 个项目。由此将人的感知学习风格划分为视觉型、听觉型、触觉型这三个维度。其余材料同实验 1。

3.1.3 设计

2(感知学习风格：视觉型、听觉型) × 2(通道呈现方式：视觉呈现、听觉呈现) × 2(任务类型：重复任务、切换任务) × 2(语言类型：普通话、粤语)四因素混合实验设计。被试内变量是任务类型、通道呈现方式和语言类型；被试间变量是感知学习风格。由于实验需要根据被试测出来的感知学习风格进行搭配组合，因此共有 4 种组合：(1)视觉型+视觉通道；(2)视觉型+听觉通道；(3)听觉型+视觉通道；(4)听觉型+听觉通道。每种组合在任务类型和语言类型上也都进行了平衡顺序的处理。被试在完成学习通道偏好量表后，根据对应风格划分为视觉型被试和听觉型被试，每种类型各 28 名。再将每种类型中的被试随机分成两组，分别完成与自身风格匹配与不匹配的任务。因变量是被试的命名的反应时和正确率。

3.1.4 程序

实验程序分为视觉通道和听觉通道两种类型，实验流程图见图 4，每种类型都只包含 3 个模块，相当于实验 1 程序中的单一通道部分。每个被试只能参与其中一种类型的通道模块。完成单个通道的 3 个模块后，所有命名任务便完成。被试在进行以上任务过程中，录音功能全程开启，并使用 EV Capture 软件进行录制。听觉类型实验流程与视觉类型实验相同。

3.2 结果与分析

3.2.1 感知学习风格、语言类型、任务类型、通道对正确率的影响

每种实验条件下正确率的均值、标准差和切换代价见表 3。

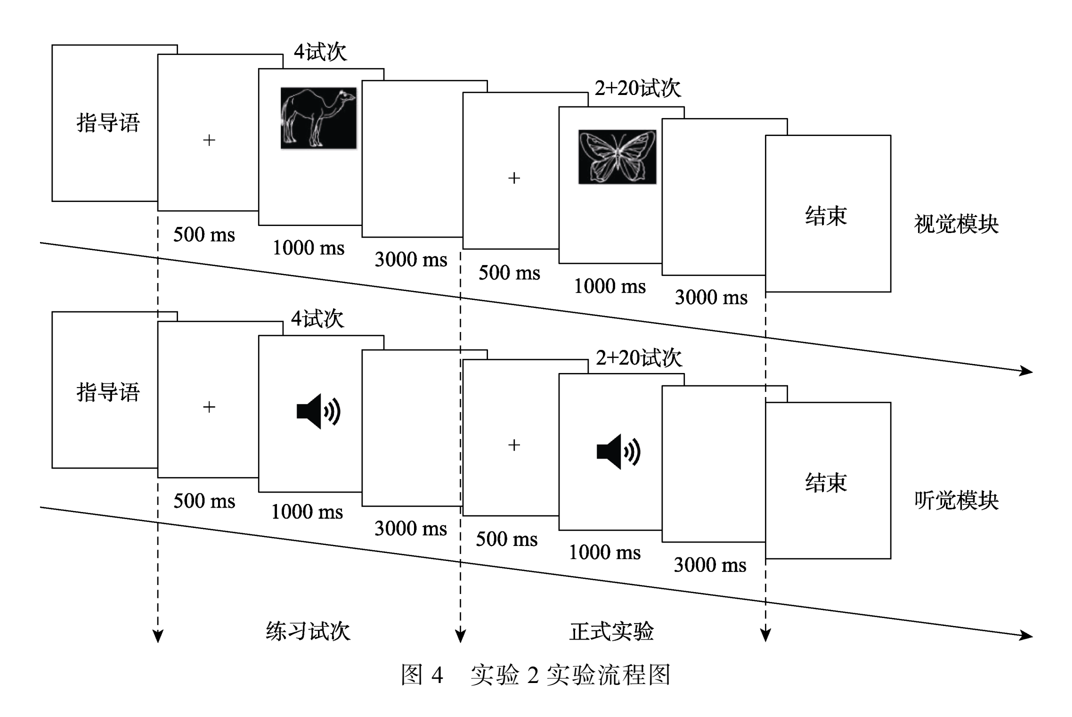


图 4 实验 2 实验流程图

表 3 不同实验条件下被试的正确率均值、标准差($M \pm SD$)和切换代价

感知学习风格	通道呈现方式	粤语			普通话		
		重复任务	切换任务	切换代价	重复任务	切换任务	切换代价
听觉型	听觉呈现	0.73 ± 0.12	0.73 ± 0.18	0	0.81 ± 0.11	0.77 ± 0.20	−0.04
	视觉呈现	0.99 ± 0.04	0.96 ± 0.08	−0.03	0.95 ± 0.06	0.92 ± 0.09	−0.03
视觉型	视觉呈现	0.74 ± 0.16	0.71 ± 0.12	−0.03	0.76 ± 0.12	0.69 ± 0.16	−0.07
	听觉呈现	0.97 ± 0.08	0.90 ± 0.10	−0.07	0.95 ± 0.06	0.90 ± 0.10	−0.05

对正确率进行 2(感知学习风格: 听觉型、视觉型) × 2(语言类型: 粤语、普通话) × 2(任务类型: 重复任务、切换任务) × 2(通道呈现方式: 听觉呈现、视觉呈现)四因素重复测量的方差分析, 结果表明: 任务类型被试分析的主效应显著, $F_1(1, 49) = 14.20$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.23$, 被试在重复任务的正确率(M = 0.86)显著高于切换任务的正确率(M = 0.82); 项目分析的主效应显著, $F_2(1, 131) = 11.43$, $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.21$。通道呈现方式被试分析的主效应显著, $F_1(1, 49) = 89.56$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.65$, 被试在听觉通道呈现方式下的正确率(M = 0.74)显著低于视觉通道呈现方式(M = 0.94); 项目分析的主效应不显著, $F_2(1, 131) = 3.01$, $p = 0.078$。

3.2.2　感知学习风格、语言、任务类型、通道对反应时的影响

每种实验条件下反应时(ms)的均值、标准差和切换代价见表 4。

对反应时进行 2(感知学习风格: 听觉型、视觉型) × 2(语言类型: 粤语、普通话) × 2(任务类型: 重复任务、切换任务) × 2(通道呈现方式: 听觉呈现、视觉呈现)四因素重复测量的方差分析, 结果表明: 语言类型被试分析的主效应显著, $F_1(1, 49) = 7.14$, $p = 0.010$, $\eta^2 = 0.13$, 粤语条件下的反应时(M = 1823 ms)显著慢于普通话条件下的反应时(M = 1759 ms); 项目分析的主效应不显著, $F_2(1, 131) = 2.13$, $p = 0.416$。任务类型被试分析的主效应显著, $F_1(1, 49) = 6.39$, $p = 0.015$, $\eta^2 = 0.12$, 被试在重复任务的反应时(M = 1767 ms)显著快于切换任务的反应时(M = 1815 ms); 项目分析的主效应边缘显著, $F_2(1, 131) = 4.13$, $p = 0.058$, $\eta^2 = 0.10$。通道呈现方式被试分析的主效应显著, $F_1(1, 49) = 386.48$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.89$, 被试在听觉通道呈现方式下的反应时(M = 2370 ms)显著慢于视觉通道呈现方式的反应时(M = 1211 ms); 项目分析的主效应不显著, $F_2(1, 131) = 2.13$, $p = 0.416$。

感知学习风格和通道呈现方式被试分析的交互效应显著, $F_1(1, 49) = 15.28$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.24$; 简单效应结果显示, 在听觉通道呈现方式下, 听觉型的反应时(M = 2225 ms)显著快于视觉型的(M = 2515 ms); 而在视觉通道呈现方式下, 听觉型的反应时(M = 1297 ms)显著慢于视觉型的(M = 1126)。不存在其他情况下的交互作用。

3.3　讨论

实验 2 是在实验 1 的基础上探讨感知学习风格与通道呈现方式的匹配性对粤–普双言切换的影响。结果表明, 双言被试在感知学习风格与通道呈现方式匹配与不匹配条件下的双言切换代价存在显著差异, 这说明双言者的感知学习风格与通道呈现方式的匹配性是双言切换代价的重要影响因素。

本研究发现感知学习风格与通道呈现方式的匹配性作用在正确率与反应时中仍存在差异。在对正确率的分析中, 感知学习风格与通道呈现方式的交互作用不显著, 感知学习风格的主效应不显著, 而通道呈现方式的被试分析的主效应是显著的。而在对反应时的分析中, 感知学习风格与通道呈现方式被试分析的交互作用显著, 通道呈现方式的主效应显著, 但感知学习风格的被试分析主效应不显著。这反映了三点信息。

第一, 感知学习风格作为单一的因素对切换代价没有独立的影响。感知学习风格是指个体在接受和保持新的困难信息时所偏好使用的感官方式(Kinsella, 1995)。感知学习风格的形成是一个漫长的过程, 会受到个体视觉、听觉和触觉等多种感官因素的影响, 反映了人们身体对外部刺激的习惯性反应。因此无论在使用什么样的通道来呈现刺激, 被试总是只使用特定偏好的感官去接受信息。由于所选取的被试在视觉型和听觉型的数量是一致的, 所以表现为在正确率和反应时中的差异皆不显著。

第二, 正确率的差异不显著反映了两种语言间的关系。本实验共有 4 个因素, 而 4 个因素的各种情况的交互作用皆不显著。这一现象可能的解释是, 本实验所采用的是双言被试。由于双语者在使用不同语言切换时所面临的是不同系统之间的差异, 语

表 4　不同实验条件下被试的反应时均值、标准差($M \pm SD$)和切换代价

感知学习风格	通道呈现方式	粤语			普通话		
		重复任务	切换任务	切换代价	重复任务	切换任务	切换代价
听觉型	听觉呈现	2226 ± 205	2317 ± 292	91	2102 ± 228	2256 ± 301	154
	视觉呈现	1287 ± 201	1336 ± 237	49	1271 ± 185	1293 ± 248	22
视觉型	视觉呈现	2542 ± 319	2561 ± 384	19	2466 ± 281	2493 ± 245	27
	听觉呈现	1158 ± 208	1157 ± 267	−1	1084 ± 203	1105 ± 214	21

言差异是矛盾的主要方面。而双言使用者在进行双言进行切换时，基本只用考虑语音系统的差异，所以语音差异是矛盾的主要方面。粤语和普通话之间的关系属于双言，而本次所使用的被试对于粤语和普通话的掌握都达到熟练的程度，对于刺激的命名属于在同一文化概念层次上的运用，因此进行命名任务的过程十分顺利。而对于反应时而言，由于粤语和普通话的语音系统有着很大的差异，是不同的语音词汇层面的运用，因此会产生差异。反应时的分析表明语言类型的被试分析主效应，结果支持了这一观点。

第三，反应时的差异显著反出映出感知学习风格与通道呈现方式的匹配性有利于双言被试的认知加工。由于正确率的性质是反应最终结果，而反应时体现的是过程。感知学习风格与通道呈现方式的交互作用中，正确率差异不显著，而反应时差异显著，说明双言被试在认知加工过程中是有快慢之分的。刘颖(2014)的研究发现当感知学习风格与通道呈现方式相匹配时，被试的认知负荷降低。反之，被试的认知负荷增加。由于被试具有通道使用偏好，因此在本实验中遇到与自己通道偏好相匹配的通道呈现时，被试可以更快速高效地接受信息，并将更多地认知资源分配给刺激概念的加工与命名，因此就表现出了更快速地反应。

综上，实验 2 验证了感知学习风格与通道呈现方式的匹配性对双言者的切换代价具有重要影响。那么是否这种匹配性的呈现方式稳定而高效的地存在吗？实验 3 将就此问题进行探究。

4 实验 3：通道呈现方式与感知学习风格的匹配性优势

实验 3 旨在验证感知学习风格与通道呈现方式相匹配的形式是否是最佳的刺激呈现方式，从而探讨双言学习以及提高双言者的语言理解与认知水平的最优刺激呈现方式。

4.1 方法

4.1.1 被试

依据 G-Power 3.1 进行的功效分析表明，在保证得到较大的效应量 0.5(大)的前提下，设定 $\alpha = 0.05$，并且检验效能为 0.8 时，至少需要 32 人。招募广州大学在校且熟练掌握粤语和普通话的本科生和研究生共 40 名。所有被试先进行学习通道偏好量表的测验，筛选出单一视觉型和听觉型被试各 16 名，共计 32 名，年龄在 18~25 岁之间，平均年龄为 21.63 岁($SD = 2.11$)。所有被试均是粤语为母语(L1)，在 6 岁进入小学以后系统进行普通话(L2)学习，且自评粤语与普通话均能熟练使用。男女比例均衡，视力、矫正视力和听力均正常，所有被试之前均未参加过类似实验，且自愿参加本次实验。

4.1.2 材料

实验材料同实验 2。

4.1.3 设计

采用单因素被试间设计。自变量包含两个水平，即匹配组(实验组)、随机组(对照组)。

由于实验需要根据被试测出来的感知学习风格进行搭配组合，因此共有 2 种组合：①视觉型+视觉通道；②听觉型+听觉通道。每种组合在任务类型和语言类型上也都进行了平衡顺序的处理。随机选取视觉型被试和听觉型被试各 8 名，共 16 名。将每种类型的被试按照自身学习风格类型分配到①或②类实验，此为匹配组。其余的 16 名被试则随机分配到①或②类实验，此为随机组。因变量是被试的命名的反应时和正确率。

4.1.4 程序

实验程序同实验 2。

4.2 结果与分析

在开始实验数据处理之前对数据进行了相关的数据剔除工作，剔除依据为错误率高于 40%的被试及 $M \pm 3\ SD$ 之外的试次。统计发现，本实验中被试反应正确率均值为 0.81 ± 0.13 ($M \pm SD$，下同)，计算每个被试在所有任务中的反应正确率，由于所有被试的正确率均高于 60%，因此没有剔除数据。被试的总反应时均值为 1862 ± 621 ms，最终有 21 个试次被剔除，剔除试次数占总试次数的比例为 0.10%。对所有数据进行两种统计处理，一种以被试为随机变量(t_1)，一种以项目(即实验材料)为随机变量(t_2)。每种实验条件下正确率和反应时(ms)均值和标准差见表 5。

表 5 不同实验条件下被试在因变量上的均值和标准差($M \pm SD$)

实验处理	正确率	反应时
实验组	0.83 ± 0.14	1550 ± 557
随机组	0.81 ± 0.13	2175 ± 551

对正确率进行统计分析，结果发现：$t_1(31) = 0.74$, $p = 0.395$; $t_2(131) = 0.04$, $p = 0.995$。对反应时进行统计分析，结果发现：$t_1(31) = 10.19$, $p = 0.003$, Cohen's $d = 0.52$; $t_2(131) = 12.14$, $p = 0.001$, Cohen's

d = 0.56。

实验结果表明双言被试在匹配条件下的切换代价显著小于与随机条件下的切换代价。本实验被试的语言熟练度、性别、知识背景等个体因素进行了很好的控制, 因此可以排除以上额外因素对命名任务的干扰。因此, 被试的切换代价差异是由于实验处理造成的。这说明感知学习风格与通道呈现方式的匹配是刺激的最佳呈现方式。

5 总讨论

5.1 通道呈现方式与感知学习风格的匹配性对切换代价的影响

本研究使用熟练的粤–普双言者进行研究, 结果表明视觉通道呈现刺激所产生的双言切换代价小于听觉通道呈现刺激所产生的双语切换代价, 且差异显著。当加入感知学习风格这一因素后, 结果发现, 与非匹配情况相比, 当双言被试的感知学习风格与通道呈现方式相匹配时, 双言切换代价显著降低。这一结果表明, 被试的感知学习风格与通道呈现方式的匹配性也是影响双言切换代价的一个重要影响因素。感知学习风格与学习有着直接的联系, 它通过影响学习者的认知负荷来影响学习结果。丁道群和罗杨眉(2009)研究发现, 认知风格对认知负荷的影响显著, 进而影响学生的学业表现。认知负荷是指人们在处理特定任务过程中所需要的认知资源, 然而人们的认知资源却是有限的。Leahy 和 Sweller (2011)基于认知负荷产生的影响因素将认知负荷分为以下 3 种: 外部认知负荷、内部认知负荷、相关认知负荷。第一, 外部认知负荷, 是指由于实验设计因素(如通道呈现方式)而导致被试产生额外的认知加工, 从而消耗有限的认知资源, 此类认知负荷对任务完成具有干扰作用。第二, 内部认知负荷, 是指由实验任务自身特征所致产生的认知负荷, 与任务的内在难度有关。第三, 相关认知负荷, 是指被试用于获得图式和规则自动化所占据的认知资源。三种认知负荷之间的关系遵循此多彼少、总量不变的原则。

结合本实验结果, 由于被试具有通道使用偏好, 因此在本实验中遇到与自己通道偏好相匹配的通道呈现时, 被试可以更快速高效地接受信息, 并将更多地认知资源分配给刺激概念的加工与命名, 因此就表现出了更快速地反应, 也就是降低了外在负荷。反之, 若刺激呈现方式与被试的感知学习风格不同时, 被试需要更多的资源用以控制操作自己不擅长的通道, 从而增大了外在负荷, 因此真正用于加工与命名的认知资源就变得稀少。

5.2 通道特异性对切换代价的影响

Declerck 等人在 2015 年的研究中使用视觉线索搭配听觉线索的方法来研究双语者被试的语言切换代价。研究结果发现被试在两种线索条件下均存在切换代价, 并且视觉线索条件下的切换代价要大于在听觉线索条件下的切换代价。因此证实了刺激呈现通道也会对双语切换代价产生影响。但 Declerck 等人的研究所采用的是预知的顺序性刺激呈现, 认为视觉或听觉提示刺激可能成为实验中的额外变量, 故将目标语言的呈现顺序设置成了可预测的序列, 即 L1-L1-L2-L2-L1-L1 或 L2-L2-L1-L1-L2-L2, 使两种呈现类型在被试间得到平衡。但这一实验结果的产生究竟是实验处理本身造成的还是由于被试在实验中产生的期望效应或顺序效应造成的研究者没有做进一步的讨论。我们的研究通过控制期待与顺序等额外变量, 发现视觉通道条件下的切换代价小于在听觉通道条件下的切换代价。因此我们认为, 粤–普双言者的切换代价存在通道特异性。这与 Costa 等(2006)的研究结论不一致, 他们认为语码切换代价的不对称性现象只是在涉及熟练程度非常低的语言时存在。本研究再次证实了通道是双言切换代价的重要影响因素, 进一步佐证了双言者的语言理解和产生存在着通道不对称性现象。张积家和王悦(2012)研究发现, 熟练双语者的语码切换代价源于语言表征系统之外, 这一结论对于熟练双言者来讲同样适用。

5.3 最佳呈现方式的启发

研究表明, 感知学习风格与通道呈现方式相匹配的刺激呈现方式是最有利于双言者进行语言切换的。这主要是由于匹配的呈现方式能够降低双言者的认知负荷, 更有利于发挥其特长。这一研究结果对改进粤语使用地区教育技术与方式具有一定程度的意义。虽然粤语和普通话同属汉语, 但由于它们之间在正字法、语音、词汇和语法上存在巨大差异, 双言者对这两种方言是按照两种语言的方式进行表征。粤语具有完整的九声六调, 保留较多古汉语特征。粤语口语中的语音与普通话的差异达到国际双语的标准。而随着普通话的推广, 越来越多的粤语区的使用者都逐渐变成双言者, 粤语是母语, 普通话为第二习得语言。因学校教育使用的是普通话, 但在粤语地区, 学生在家庭或日常生活中更多使用的是粤语, 这就不可避免的会出现双言切换问

题。对非双语或双言者的视听通道效应(modality effect)研究发现(Mayer, 2009; 王福兴 等, 2016), 人们在视听双通道呈现刺激下的识记或理解效果会好于视觉单一通道呈现刺激下的效果, 认为不同的通道负责加工不同表征形式的信息, 每种通道所具有的工作记忆容量是有限的, 因此当刺激信息都以一种形式进行呈现时, 信息加工的效率仅取决于该通道的工作记忆效率。反之, 若刺激信息以双通道形式呈现时, 不同通道可以同时处理信息, 从而提高信息的识记或理解效果。但是, 对于双言者, 我们研究发现, 双言被试在匹配条件下的切换代价显著小于与随机条件下的切换代价, 因此在多媒体教学设计时, 对视觉风格的学生更多是呈现视觉信息, 对听觉风格的学生, 应更多地通过声音信息促进普通话语言的理解与加工。

5.4 研究不足和展望

切换代价表现为双语者根据一定线索在两种语言间进行选择性切换加工时, 相较于使用单一语言进行表达, 表现出的反应时增加或正确率下降的一种现象。而本研究却只发现在不同条件中的反应时存在显著差异, 而未发现正确率在不同条件中表现出显著差异。这一现象产生的原因可能与本研究所使用的语言有关。本研究所使用的语言是普通话与粤语, 二者之间关系为双言, 使用的是同一套文化概念系统, 且本次所选被试皆属于熟练掌握两种语言的被试。此外, 单个试次中, 从刺激呈现到试次结束, 被试可进行命名的时间有 4000 ms, 这也为被试反应留下一定的准备时间。由于正确率反映的是命名的正确性, 因此被试只要在系统规定时间下完成命名, 正确率都会得到保证。而反应时则是反映认知过程的因变量, 由于粤语和普通话的语音系统有着很大的差异, 因此反应时的快慢反映了粤语和普通话在认知加工层面的差异。但对于双语的研究, 正确率的差异却是显著的。故本次研究所出现的现象究竟是由于时间因素还是由于语言关系所致, 还需进一步研究。而且我们也注意到了在实验 1 和实验 2 中, 作为母语的粤语的反应时慢于第二语言的普通话。对于这一现象的产生, 可能是由于语言使用环境的差异所致。粤语作为母语, 一般使用环境是在熟悉环境, 比如与家人交流时使用, 而普通话则一般使用于社交场合。本研究所设置的场景是实验室场景, 被试在进入这样一种环境中会自动进入社交状态, 因此在大脑中会优先准备普通话。但具体原因我们也将继续跟进研究。

本研究的通道呈现方式的切换代价无论是在正确率或是在反应时的比较中, 二者都表现出了较大的差异。对于该现象, 通道呈现加工的特异性诚然是其中的主要原因, 但是否存在其他方面的原因呢？本实验所选取的视觉材料内容范围较为广泛, 但听觉材料可选择范围有限, 主要集中在人声、自然声、动物叫声、生活工具声等领域。虽然在材料选取阶段严格限定为常见且易懂素材, 但视听材料间的选材范围大小是否会影响切换代价则还需进一步设计合适的实验进行研究。

6 结论

(1)通道呈现方式的对双言切换代价的影响显著, 被试在视觉通道呈现条件下切换代价比听觉通道呈现条件下更小。

(2)感知学习风格与通道呈现方式交互作用显著, 感知学习风格与通道呈现方式相匹配的被试比不匹配的被试的切换代价更小。由此可见个体的感知学习风格是影响双言切换代价的因素之一。

(3)感知学习风格与通道呈现方式相匹配的呈现方式为双言切换的最佳的刺激呈现方式, 即匹配条件下双言被试的切换代价比随机呈现条件下的更小。

参 考 文 献

Bonfieni, M., Branigan, H. P., Pickering, M. J., & Sorace, A. (2019). Language experience modulates bilingual language control: The effect of proficiency, age of acquisition, and exposure on language switching. *Acta Psychologica*, *193*, 160−170.

Chang, X., Bai, H., & Wang, P. (2017). The influenced factors of bilinguals' language switching costs. *Advances in Psychological Science*, *25*(9), 1469−1478.

[常欣, 白鹤, 王沛. (2017). 双语者语言切换代价的影响因素. *心理科学进展*, *25*(9), 1469−1478.]

Chen, B. G., & Peng, D. L. (2001). The time course of graphic, phonological and semantic information processing in Chinese character recognition. *Acta Psychologica Sinica*, *33*(1), 1−6.

[陈宝国, 彭聃龄. (2001). 汉字识别中形音义激活时间进程的研究. *心理学报*, *33*(1), 1−6.]

Costa, A., & Santesteban, M. (2004). Lexical access in bilingual speech production: Evidence from language switching in highly proficient bilinguals and l2 learners. *Journal of Memory and Language*, *50*(4), 491−511.

Costa, A., Santesteban, M., & Ivanova, I.. (2006). How do highly proficient bilinguals control their lexicalization process? Inhibitory and language-specific selection mechanisms are both functional. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *32*(5), 1057−1074.

Declerck, M., Stephan, D. N., Koch, I., & Philipp, A. M. (2015). The other modality: Auditory stimuli in language switching. *Journal of Cognitive Psychology*, *27*(6), 685–691.

Derakhshan, A., & Shakki, F. (2018). An investigation into the

relationship between Iranian EFL high- and low-proficient learners and their learning styles. *SAGE Open, 8*, 2158244 018809408.

Ding, D. Q., & Luo, Y. M. (2009). The effect of cognitive style and information' s presentation format on cognitive load. *Psychological Exploration, 29*(3), 37−40+68.

[丁道群, 罗扬眉. (2009). 认知风格和信息呈现方式对学习者认知负荷的影响. *心理学探新*, *29*(3), 37−40+68.]

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods, 41*, 1149−1160.

Filippi, R., Karaminis, T., & Thomas, M. S. C. (2014). Language switching in bilingual production: Empirical data and computational modelling. *Bilingualism: Language and Cognition, 17*(2), 294−315.

Guo, A. P. (2004). The effect of audio processing on English vocabulary retention. *Journal of Taiyuan University of Technology (Social Science Edition), 22*(3), 80−82.

[郭爱萍. (2004). 听觉加工对于词汇记忆作用的实验研究. *太原理工大学学报(社会科学版), 22*(3), 80−82.]

Hernandez, A. E., & Kohnert, K. J.. (2015). Investigations into the locus of language-switching costs in older adult bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition, 18*(1), 51−64.

Kinsella, K. (1995). Perceptual learning preferences survey. In J. M. Reid (Ed.), *Learning styles in the ESL/EFL classroom* (pp. 221e238). Boston: Heinle and Heinle.

Leahy, W., & Sweller, J. (2011). Cognitive load theory, modality of presentation and the transient information effect. *Applied Cognitive Psychology, 25* (6), 943–951.

Liu, X. Y., He, C. D., Chen, J., & Deng, Q. L. (2015). The bilingual cognitive control mechanism of highly proficient Cantonese-Mandarin speakers: Evidence from a dual-task switching paradigm. *Acta Psychologica Sinica*, *47*(4), 439−454.

[刘晓瑜, 何朝丹, 陈俊, 邓沁丽. (2015). 熟练粤−普双言者的双言认知控制机制——来自双任务切换范式的行为研究证据. *心理学报, 47*(4), 439−454.]

Liu, Y. (2008). Error types and sequencing of Putonghua characters by Cantonese area: a quantitative analysis. *Applied Linguistics*, *66*(2), 67−71.

[刘艺. (2008). 粤方言区普通话字音的偏误类型及字音习得的量化分析. *语言文字应用, 66*(2), 67−71.]

Liu, Y. (2014). *An effect of perceptual learning style on the modality effect* (Unpublished doctoral dissertation). Hebei University, China.

[刘颖. (2014). *感知学习风格对通道效应的影响研究* (博士学位论文). 河北大学.]

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.

O'Brien, L. (1989). Learning styles: Make the student aware. NASSP Bulletin, *73*(519), 85−89.

Wang, F. X., Xie, H. P., & Li, H. (2016). Visual text or narration? Meta-analysis of the modality effect in multimedia learning. *Advances in Psychological Science*, *24*(3), 335−350.

[王福兴, 谢和平, 李卉. (2016). 视觉单通道还是视听双通道?——通道效应的元分析. *心理科学进展, 24*(3), 335−350.]

Zhang, Q. F, Yang, Y, F. (2003). The determiners of picture-naming latency. *Acta Psychologica Sinica*, *35*(4), 447−454.

[张清芳, 杨玉芳. (2003). 影响图片命名时间的因素. *心理学报*, *35*(4), 447−454.]

Zhang, J. J., & Wang, Y. (2012). The proficient Chinese-English bilinguals’ mechanism of language switching in phrase level. *Acta Psychologica Sinica*, *44*(2), 166–178.

[张积家, 王悦. (2012). 熟练汉–英双语者的语码切换机制——来自短语水平的证据. *心理学报, 44*(2), 166–178.]

Zhang, J. J., & Zhang, F. L. (2010). The asymmetric effect of bilingualism and diglossia on picture naming and picture classification. *Acta Psychologica Sinica*, *42*(4), 452−466.

[张积家, 张凤玲. (2010). 双语和双言对图片命名和分类的不对称影响. *心理学报, 42*(4), 452−466.]

The influence of the matching of modality presentation mode and perceptual learning style on the bidialectal switching cost of Cantonese-Mandarin

XING Qiang, WU Xiao, WANG Jiawei, ZHANG Zhonglu

(*Department of Psychology, Guangzhou University, Guangzhou* 510006, *China*)

Abstract

Bidialectal means that two language varieties have different spoken forms but a mutual written language, and bidialectal switching cost refers to the processing of a mixed-language series in language switching compared to the processing of a single-language series. It often appears as a phenomenon in which a speaker’s reaction becomes longer and the error rate increases. With the enrichment of experimental materials and the improvement of experimental methods, researchers have found that stimulus modality and perceptual learning style have an important impact on the cost of bidialectal switching, but the existing works have not yet discussed whether the relationship between these two factors has an influence as well. Therefore, this study explores the influence of the matching between the perceptual learning style of skilled Cantonese-Mandarin speakers and the stimulus modality on the cost of bidialectal switching. Three experiments were used to identify the best stimulus presentation that matches an individual’s perceived learning style.

Experiment 1 adopted a three-factor (modality presentation mode, language, and task) within-subject design

to study the influence of different stimulus modalities on bidialectal switching cost. Then, Experiment 2 used a four-factor (perception learning style, modality presentation mode, language, task) mixed experiment design to study the impact of bidialectal switching cost from the perspective of the matching between the perceived learning style and the stimulus modality. Experiment 3 used a single factor design to study the effect of learning under the optimal presentation paradigm on the cost of bidialectal switching by setting up a control group. Both Experiment 2 and Experiment 3 screened visual learners and auditory learners through The Learning Channel Preference Checklist.

The results showed the following: (1) Skilled Cantonese-Mandarin bidialectal speakers experienced a switching cost under the different stimulus modality conditions, with the participants who were given visual cues demonstrating a lower switching cost than those given auditory cues. It should be noted that these results were quite different from previous studies, which showed a higher switching cost with visual cues compared to auditory cues. (2) There was an interaction between the perceptual learning style and the stimulus modality. Under the matching condition, the bidialectal switching cost was lower than in the non-matching condition, and under the visual-visual condition, the switching cost was the lowest. (3) The switching cost was smaller under matching conditions compared to random presentation conditions; that is, the presentation mode that matched the perception learning style with the channel presentation mode was the best stimulus presentation mode.

Based on the above results, it can be concluded that the channel can affects the cost of bidialectal switching—namely, when the modality presentation mode matches the perceptual learning style of a bidialectal speaker—the bidialectal switching cost is smaller. With the popularization of Mandarin, an increasing number of people in China's dialect areas have become bidialectal speakers. The results of this study will be helpful in providing theoretical support to improve teaching activities in dialect areas.

Key words bidialectal; switching cost; modality presentation mode; perception learning style